

課題番号 : F-15-IT-0009
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 2種類の直径をもつ金属円柱のプラズモニック結晶
Program Title (English) : A plasmonic crystal of metal pillars having two kinds of diameters
利用者名(日本語) : 齊藤 光
Username (English) : H. Saito
所属名(日本語) : 九州大学 中央分析センター
Affiliation (English) : Center of Advanced Instrumental Analysis, Kyushu University

1. 概要(Summary)

プラズモニック結晶のバンドギャップの利用は平面型デバイスにおける表面プラズモンポラリトン(SPP)の発光・伝播・閉じ込めの制御を可能にする。既にキャビティ構造による光学特性の制御については報告されているが[1]、2種類の円柱直径を用いたヘテロ構造はより高い自由度のデバイス設計を可能にする。そこで、東京工業大学の電子ビーム露光装置を利用し、上記ヘテロ構造を作製し、カソードルミネセンス装置による局所励起発光検出で SPP 状態を分析した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム露光装置、走査型電子顕微鏡、電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

【実験方法】

電子ビーム露光装置で InP 基板上に表面構造のパターンを作製した。そのパターン上に Ag を蒸着したものを試料とした。SPP の局所励起及び発光の分光測定はカソードルミネセンスを搭載した走査型透過電子顕微鏡(CL-STEM)を用いて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

周期 600 nm、円柱直径 250 nm のマトリックスの中に、直径 500 nm の円柱を 3 行 3 列で配列したヘテロ構造から CL マップ(Fig. 1a-1e)を取得した。Fig. 1b 及び Fig. 1e では強度がマトリックスにも広がっているが、これらはマトリックスのバンド端モードである。マトリックスのバンドギャップである 1.72-1.99 eV の中にヘテロ構造に局在化した 2 つのモードが観察された(Fig. 1c, 1d)。ヘテロ構造の導入は、近傍のバンドギャップを狭めたと考えられ、その結果、マトリッ

クスのバンドギャップ内に局在モードが形成されたと解釈できる。

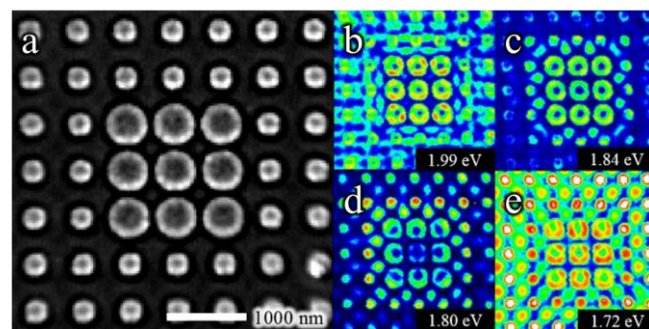


Figure 1 (a)Panchromatic photon map. (b, c, d and e)Monochromatic photon maps at different energies.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] H. Saito and N. Yamamoto, *Nano Lett.* **15**, (2015) 5764-5769.

・ヘテロ構造型プラズモニック結晶の作製について河田眞太郎様(東京工業大学 NPF)の協力に感謝します。

・CL-STEM 測定について三宮工講師(東京工業大学 総理工)の協力に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) H. Saito, S. Mizuma and N. Yamamoto, *Nano Lett.* **15**, (2015) 6789-6793.

(2) 齊藤 光, 日本顕微鏡学会・様々な極微イメージング技術研究会第 3 回研究会, 2015. 11.

(3) 齊藤 光, 水間 翔平, 山本 直紀, 日本顕微鏡学会超高分解能顕微鏡法分科会 2015 年度研究会, 2015. 9.

6. 関連特許(Patent)

なし。